

**INVESTIGATION OF FABRICATED TIPS-  
PENTACENE BASED ORGANIC DIODE  
USING SLIDE COATING DEPOSITION  
TECHNIQUE**



**FARA NAILA BINTI RUSNAN**

**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

**FACULTY OF ENGINEERING  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH  
2019**

**INVESTIGATION OF FABRICATED TIPS-  
PENTACENE BASED ORGANIC DIODE  
USING SLIDE COATING DEPOSITION  
TECHNIQUE**

**FARA NAILA BINTI RUSNAN**



**UMS**

**THESIS SUBMITTED IN FULFILLMENT FOR  
THE DEGREE OF MASTER OF ENGINEERING**

**FACULTY OF ENGINEERING  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH  
2019**

## ABSTRACT

Organic material is one of the most capable material to fit into any kinds of substrates as it gained recent popularity for being able to be deposited under low maintenance of manufacturing. The performances are still comparable with non-organic based electronics. The main purpose of this study is to investigate fabricated TIPS-pentacene based organic diode using slide coating deposition technique. Different alignment of deposition method such as dip coating, spin coating and slide coating were compared and used drop casting deposition technique as benchmark. Slide coating has the ability to control the direction of deposition and the drying area as it will influence the quality of device. Optimum condition for depositing TIPS-pentacene were also taken into account where 60 minutes duration used to furnace, and 0.2 weight percentage needed to achieve highly oriented molecular properties. Molecular orientation of slide coated deposition technique has sharp (0 0 1) peak at  $5.33^\circ$  with FWHM of 0.32. This result is comparable with drop casting where  $2\theta$  angle is  $5.27^\circ$  and FWHM of 0.08. The measured I-V characteristics of the organic diode show rectifying behaviour and non-symmetrical graph, thus the junction is non-ohmic. Extraction of organic diode parameter such as current density,  $J$ , turn-on voltage,  $V_T$ , saturation current,  $I_0$ , barrier heights,  $\phi_b$ , series resistance,  $R_s$ , and ideality factor,  $n$ , values at  $1.33 \times 10^{-7} \text{ A/cm}^2$ , 2.22V, 19.32 A,  $4.61 \times 10^{-1}$ ,  $8.75 \times 10^6 \Omega$  and 18, respectively. Comparison research between chloroform and toluene solution to dilute TIPS-pentacene were also discussed in this study based on physical and electrical characterization, where toluene is the most suitable organic solvent to dilute TIPS-pentacene as it benefits more in both aspects compared to chloroform.

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## **ABSTRAK**

### **KAJIAN TENTANG ORGANIK DIOD YANG DIFABRIKASI BERASASKAN "TIPS-PENTACENE" MENGGUNAKAN TEKNIK PENYADURAN SECARA MENGGELONGSOR**

Bahan organik adalah salah satu daripada bahan yang berkebolehan untuk digunakan dalam pelbagai jenis substrat. Kelebihan tersebut telah menarik perhatian apabila ianya boleh direnap dengan kadar kos penyenggaraan pengilangan yang rendah. Prestasi yang diperolehi adalah setanding dengan peranti elektronik bukan organik. Tujuan utama kajian ini adalah untuk mengkaji tentang diod organik yang difabrikasi berasaskan "*TIPS-pentacene*" dengan menggunakan teknik penyalutan secara menggolongor. Kajian tentang penjajaran bagi setiap teknik salutan; contohnya, penyalutan secara celupan, penyalutan secara putaran dan penyalutan secara menggolongor, turut dijalankan. Perbandingan setiap penggunaan penjajaran dilakukan, dimana teknik penyalutan secara titisan digunakan sebagai tanda aras kajian. Teknik penyalutan secara menggolongor mempunyai kelebihan untuk mengawal arah haluan pegenapan dan kawasan pengeringan, di mana faktor-faktor ini akan memberi kesan terhadap kualiti sesebuah peranti. Keadaan optimum bagi proses pegenapan "*TIPS-pentacene*" turut diambil kira dimana tempoh relauan adalah sepanjang 60 minit dan sejumlah 0.2 peratus berat kering digunakan bagi memperoleh sifat orientasi molekul yang baik. Orientasi molekul bagi Teknik pegenapan secara menggolongor mempunyai puncak (0 0 1) yang tirus pada  $5.33^\circ$  bersamaan dengan lebar lengkap separa maksimum 0.32. Hasil yang diperolehi adalah setanding dengan teknik pegenapan secara menitis dimana sudut  $2\theta$  adalah  $5.27^\circ$  dan nilai lebar lengkap separa maksimum sebanyak 0.08. Pengukuran ciri-ciri arus dan voltan bagi diod organik menunjukkan tingkah laku berarus terus dan menghasilkan graf yang tidak simetri, sekaligus memberi gambaran sifat simpang bukan rintangan. Penyarian parameter diod organik seperti ketumpatan arus,  $J$ , voltan rangsangan,  $V_T$ , arus termendap,  $I_0$ , ketinggian samar,  $\phi_b$ , rintangan bersisi,  $R_s$  dan faktor unggul,  $n$ , masing-masing memberikan nilai  $1.33 \times 10^{-7} \text{ A/cm}^2$ , 2.22V, 19.32A,  $4.61 \times 10^{-1}$ ,  $8.75 \times 10^6$  dan 18. Perbandingan bahan pelarut bagi "*TIPS-pentacene*" antara kloroform dan toluene turut dibincangkan dalam kajian ini berdasarkan ciri-ciri fizikal dan elektrik, dimana toluene adalah bahan pelarut yang paling sesuai kerana ia boleh memberi kelebihan dalam kedua-dua segi berbanding kloroform.